

الفصلُ الرابعُ

الدوراتُ والتغيراتُ في الأنظمةِ البيئيةِ



الفكرة العامة: كيفَ تتغيرُ الأنظمةُ البيئيةُ؟

تختلف الأنظمة البيئية باختلاف درجات الحرارة والمخلوقات الحية المتواجدة في كل نظام بيئي وتوافر الماء.

الأسئلةُ الأساسيةُ

الدرسُ الأولُ

كيفَ تدورُ الموادُّ الأساسيةُ اللازمةُ للحياةِ في النظامِ البيئيِّ؟

الدرسُ الثاني

كيفَ تغيِّرُ الأحداثُ الطبيعيةُ والإنسانُ النظامَ البيئيَّ؟

الدرسُ الأولُ

الدَّوراتُ في الأنظمةِ البيئيةِ

أنْظُرُ وَأَتَساءَلُ

على الرَّغمِ مِنْ عدمِ سقوطِ المطرِ تشكَّلتْ قطراتُ الماءِ على هذهِ النَّباتاتِ في الليلِ. كيفَ حدثَ ذلكَ؟

تكونت قطرات بخار الماء بسبب تكاثف بخار الماء.

أستكشف

نشاطٌ استقصائيٌّ

كيفَ تتشكَّلُ قطراتُ الماءِ؟

أكوِّنُ فرضيَّةً

تتكوَّنُ قطراتُ الماءِ عندَما يتحوَّلُ بخارُ الماءِ إلى ماءٍ سائلٍ. هل تؤثِّرُ درجةُ الحرارةِ في تكوُّنِ قطراتِ الماءِ على جسمٍ ما؟ أكتبُ جوابي على شكلِ فرضيةٍ كالتالي: إذا انخفضتْ درجةُ حرارةِ الكأسِ فإنَّ ....

الماء يتكثف على الجدار الخارجي للكأس.

أحتاجُ إلى:



- كأسينِ زجاجيّتينِ
- مكعباتِ جليدٍ
- ملوِّنِ طعامٍ
- ماءٍ
- ملعقةٍ
- ملحٍ
- طبقينِ

أختبرُ فرضيَّتي

١ أملأُ إحدى الكأسينِ حتى حافَّتِها بمكعَّباتِ الجليدِ، ثم أملأُ الكأسَ الأخرى بالماءِ الباردِ، أضيفُ بضعَ قطراتٍ منْ ملوِّنِ الطَّعامِ إلى الكأسِ التي تحتوي على الماءِ الباردِ، وأحرِّكُهُ بالملعقةِ، ثم أسكبُ الماءَ الملوَّنَ الناتجَ كلَّه في الكأسِ التي تحتوي على مكعباتِ الجليدِ.

٢ أملأُ الكأسَ الفارغةَ بماءٍ في درجةِ حرارةِ الغرفةِ، وأضيفُ بضعَ قطراتٍ من ملوِّنِ الطَّعامِ إلى الماءِ وأحرِّكُه. أتأكَّدُ منَ استعمالِ الكميةِ نفسِها منْ ملوِّنِ الطَّعامِ والماءِ في كلتا الكأسينِ.

٣ **أجرِّب.** أرشُّ الملحَ في كلٍّ منَ الطبقينِ، ثم أضعُ الكأسينِ فيهما، وأتركُهما مدةَ ٣٠ دقيقةً.

٤ **ألاحظُ.** ماذا أرى على جوانبِ كلِّ كأسٍ؟

يتكون على الكأس الذي به مكعبات الثلج قطرات ماء من الخارج.


الخطوة ١


الخطوة ٣

أستخلصُ النتائجَ

٥ ما مصدرُ الماءِ المتكثِّفِ على جوانبِ الكأسِ؟ ألاحظُ لونَ القطراتِ.

مصدر الماء هو بخار الماء في الهواء الجوي.

٦ **أستخدمُ المتغيرات.** ما المتغيرُ المستقلُ والمتغيرُ التابعُ في التجربةِ؟ أيُّ المتغيراتِ تمَّ التحكُّمُ فيه؟

المتغير المستقل هو درجة الحرارة، أما المتغير التابع فهو مكان قطرات الماء على جدران الكأس.

والمتغير الذي تم التحكم فيه كمية الماء وكمية ملون الطعام.

٧ **أستنتجُ.** لماذا تشكَّلتْ قطراتُ الماءِ على جوانبِ الكأسِ التي وضعتُ فيها مكعباتُ الثلجِ؟

حيث اصطدم بخار الماء في درجة حرارة الغرفة بجدار الكأس البارد فتكثف البخار وتحول إلى سائل.

أستكشفُ أكثرَ

ماذا حدثَ للملحِ في قاعِ الكأسِ التي تشكَّلتْ عليها القطراتُ؟ أضعُ مخططَ تجربةٍ توضحُ ذلكَ.

الملح الموجود أسفل الكأس الذي تشكلت عليه القطرات ذاب في قطرات الماء.

أكرر نفس خطوات التجربة السابقة ثم أقارن بين الملح في كلا الطبقين.

يتدفَّقُ الماءُ الذي لا تمتصُّهُ التربةُ على شكلِ أوديةٍ وأنهارٍ قبلَ أنْ يَصُبَّ في المحيطاتِ والبحارِ. وتسمَّى هذهِ المياهُ **المياهَ الجاريةَ**.

أمّا الجزءُ الآخَرُ منَ الماءِ فيدخلُ إلى جوفِ الأرضِ ويسمىّ **المياهَ الجوفيةَ** التي تُختزنُ في مسامّاتِ التربةِ والصخورِ.

وتسهمُ النباتاتُ والحيواناتُ في دورةِ الماءِ؛ فجذورُ النباتِ تمتصُّ الماءَ منَ التربةِ وتطلقُه في الغلافِ الجويِّ في عمليةِ النتحِ. وتستهلكُ الحيواناتُ الماءَ وتطلقُه في الغلافِ الجويِّ في أثناءِ عمليةِ التنفُّسِ.

أختبرُ نفسي

أَلخِّصُ. ما مراحلُ دورةِ الماءِ؟

١. التبخر: هو تبخر الماء الموجود في المحيطات والبحار والأنهار.

٢. التكثف: هو تحول الماء من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة وتتجمع القطرات وتشكل السحب.

٣. الهطول: عندما تثقل القطرات وتعجز عن حملها السحب تسقط الأمطار.

التَّفكيرُ النّاقدُ. هل معدَّلُ التَّبخُّرِ منَ الماءِ الساخنِ أكبرُ أمْ منَ الماءِ البارِدِ؟ لماذا؟

في الماء الساخن أكثر؛ لأن الحرارة تسرع من عملية التبخر.



أقرأُ الشكلَ

في أيِّ مراحلِ دورةِ الماءِ يكونُ الماءُ في الحالةِ الغازيَّةِ؟ **في حالة التبخر.**

إرشادٌ. إذا لمْ يكنِ الماءُ سائلاً أو في الحالةِ الصُّلبةِ فلا بدَّ أن يكونَ غازًا.

تقومُ النّباتـاتُ والحيواناتُ في أثناءِ عمليةِ التّنفُّسِ بحرقِ الغذاءِ الغنيِّ بالكربونِ للحصولِ على الطّاقةِ، وينتـجُ عنْ عمليةِ التنفسِ غازُ ثاني أكسـيدِ الكربونِ، الذي يعودُ إلى الجوِّ ليبدأَ دورتَهُ من جديدٍ.

كمـا تعمـلُ المحلّـلاتُ - ومنهـا البكتريـا - علـى تفكيكِ النّباتاتِ والحيواناتِ الميتةِ، وتؤدِّي هـــذهِ العمليـةُ إلـى إطـلاقِ المزيـدِ من غـازِ ثاني أكسـيدِ الكربـونِ المختـزنِ فـي النّباتـاتِ والحيوانـاتِ إلى الجوِّ أيضًا.

كمـا تتحلَّـلُ بعـضُ النّباتـاتِ والحيوانـاتِ الميتـةِ المدفونـةِ عميقًـا فـي باطـنِ الأرضِ، ومـعَ مـرورِ الوقتِ، ونتيجةَ تعرُّضِها للضّغطِ الشديدِ منْ طبقاتِ الأرضِ العليا تتحوّلُ إلى وقودٍ أحفوريٍّ، مثلِ الغازِ الطبيعيِّ والفحمِ والنّفطِ.

وعندَما يقومُ الإنسـانُ بحرقِ هـذا الوقودِ للحصولِ على الطاقـةِ يعودُ الكربونُ المختزنُ فيهِ إلى الغلافِ الجويِّ على شكلِ غازِ ثاني أكسيدِ الكربونِ.



أقرأ الشكلَ

أينَ يمكنُ أن يُحجَزَ الكربونُ، ويبقى بعيدًا عنِ الجوِّ فترةً طويلةً منَ الزمنِ؟

إرشـادٌ. أتبـعُ الأسهمَ. أينَ احتُجِزَ الكربـونُ فترةً طويلةً من الزّمنِ؟ **في الصخور في باطن الأرض ويكون الغاز الطبيعي والنفط.**

أختبرُ نفسي

ألخِّصُ. أكتبُ ملخَّصًا قصيرًا عنْ دورةِ الكربونِ.

- ✓ يمتص النبات غاز ثاني أكسيد الكربون في عملية البناء الضوئي وينتج السكر ومركبات أخرى كالبروتينات والدهون.
- ✓ تتغذى آكلات العشب على النبات ومنها إلى آكلات اللحوم وينتج من احتراق الغذاء في جسم المخلوقات الحية غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يعود إلى الجو.
- ✓ تقوم المحللات بتحليل النباتات والحيوانات الميتة وينطلق غاز ثاني أكسيد الكربون.
- ✓ عندما تدفن النباتات والحيوانات الميتة في باطن الأرض ويتكون الوقود الأحفوري الذي عند احتراقه ينتج غاز ثاني أكسيد الكربون.

التَّفكيرُ النَّاقدُ. هل تتوقَّفُ دورةُ الكربونِ في حالةِ عدمِ وجودِ الحيواناتِ؟ أفسِّرُ إجابتي.

لا، ستستمر الدورة فالحيوانات تساهم في دورة الكربون لكن وجودها ليس ضرورياً لإكمال الدورة.

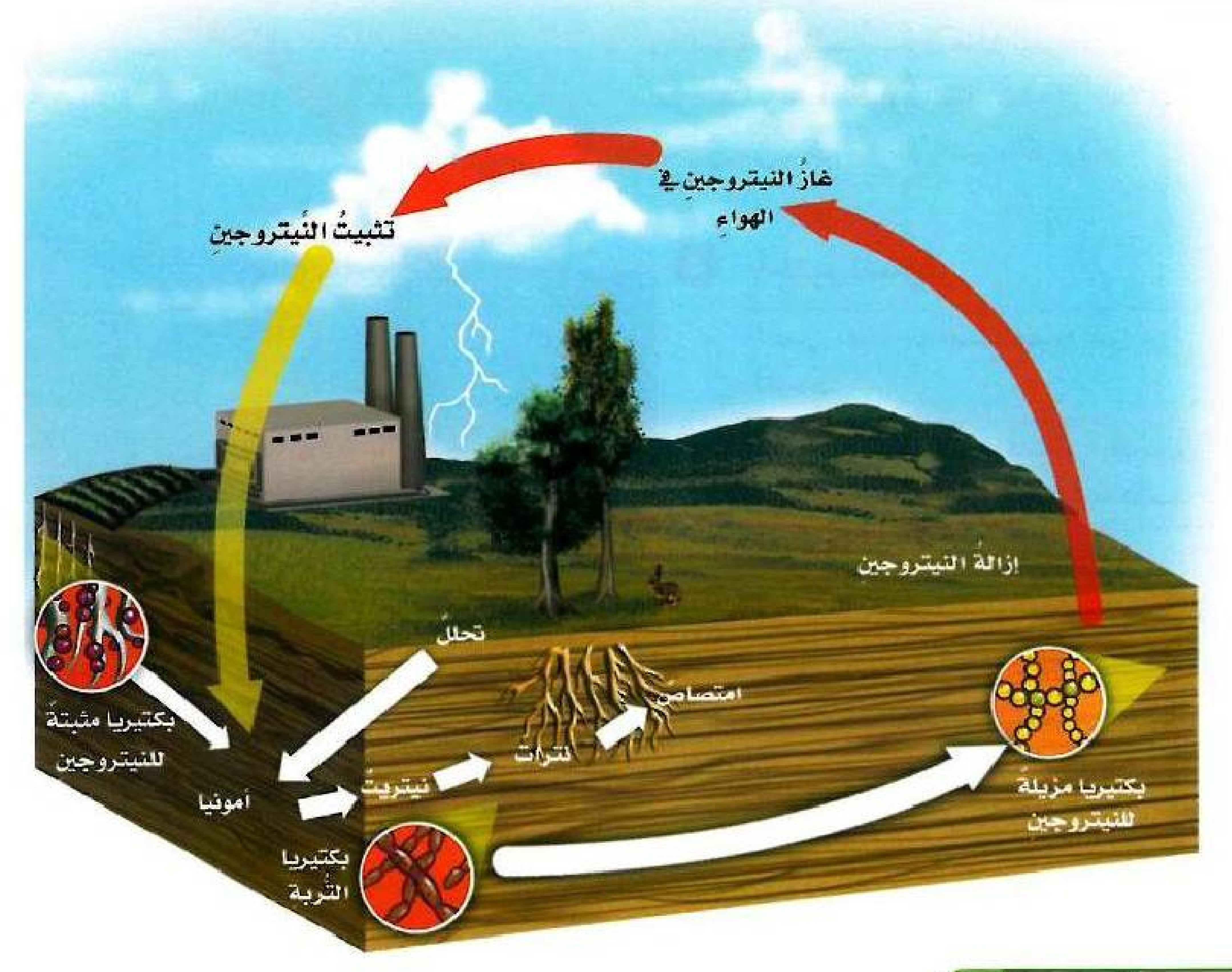
ما دورةُ النِّيتروجينِ؟

النّيتروجينُ منَ العناصرِ المهمّةِ جدًّا للمخلوقاتِ الحيةِ جميعِها. فجميعُ البروتيناتِ الضّروريةِ للعضلاتِ والجلدِ والأعصابِ والعظامِ والدمِ والإنزيماتِ تحتوي على نيتروجين. وهوَ كذلكَ يشكّلُ جزءًا مهمًّا جدًّا منَ المادةِ الوراثيّةِ في جميعِ الخلايا.

يشكّلُ النّيتروجينُ ٧٨ ٪ منَ الهواءِ. إلا أنَّ القليلَ منَ المخلوقاتِ الحيةِ تستطيعُ الاستفادةَ منهُ في شكلِه الغازيِّ.

ويطلَقُ اسمُ **دورةِ النّيتروجينِ** على العمليةِ المستمرةِ التي تتضمّنُ تكوينَ مركّباتٍ نيتروجينيةٍ داخلَ التربةِ، ثمّ انتشارَ النيتروجينِ مرّةً أخرَى في الهواءِ.

دورةُ النيتروجينِ



يتمُّ تثبيتُ النّيتروجينِ عنْ طريقِ كلٍّ من النّشاطِ البركانيِّ، والبرقِ. كما تقومُ بذلكَ بعضُ أنواعِ البكتيريا الموجودةِ في التربةِ. والبكتيريا المثبتةُ للنيتروجينِ الموجودةُ على العقدِ الجذريةِ في البقلياتِ تؤدِّي دورًا مهمًّا في دورةِ هذا العنصرِ؛ إذ تقومُ بتحويلِ غازِ النّيتروجينِ إلى مادةِ الأمونيا التي تتحوَّلُ بعدَ ذلكَ بمساعدةِ نوعينِ مِنْ بكتيريا التّربةِ إلى مادةٍ تستطيعُ النباتاتُ استعمالَها.

يقومُ النّوعُ الأولُ منَ البكتيريا بتحويلِ الأمونيا إلى نتريتٍ. ويقومُ النوعُ الآخرُ بتحويلِ النّتريتِ إلى نتراتٍ تمتصُّها النّباتاتُ في أثناءِ نموِّها، وتستعملُ النّيتروجينَ الموجودَ فيها في صنعِ البروتيناتِ.

تحصلُ الحيواناتُ على النّيتروجينِ عندَما تأكلُ النباتاتِ، ثم تخرجُه معَ فضلاتِها، فيعودُ مرةً أخرَى إلى التّربةِ، فتقومُ المحلِّلاتُ بتحويلِهِ إلى أمونيا من جديدٍ.

وتتمُّ إعادةُ النّيتروجينِ إلى الجوِّ مرةً أخرى عن طريقِ البكتيريا المزيلَةِ للنيتروجينِ، التي تعملُ على تحويلِ النّيتروجينِ الموجودِ في النتراتِ إلى غازٍ مرةً أخرى، وهكذا تستمرُّ دورةُ النّيتروجينِ في الطبيعةِ.



العقدُ الجذريةُ في جذرِ نباتٍ بقليٍّ

نَشَاط

ألاحظُ جذورَ نباتٍ بقليٍّ

1. أتفحّصُ جذورَ نباتٍ بقليٍّ بعدَ تنظيفِها منَ التربةِ.
2. **ألاحظُ.** أفحصُ الجذورَ بعدسةٍ مكبّرةٍ أو مجهرٍ. ماذا ألاحظُ؟

تركيب يشبه الكرة يسمى العقد.

3. أتفحّصُ جذورَ نباتِ الجزرِ، وأقارنُها بجذورِ النّباتِ البقليِّ.
4. فيمَ تشبهُ جذورُ النباتِ البقليِّ جذورَ النباتاتِ الأخرى، وفيمَ تختلفُ عنها؟

التشابه: لجذور النبات البقلي ولجذر الجزر شعيرات.

الاختلاف: توجد عقد جذرية على جذور النبات البقلي ولا توجد على جذور النباتات الأخرى.

5. **أستنتجُ** أهميةَ العقدِ الجذريّةِ في دورةِ النيتروجينِ؟

تحتوي هذه العقد على بكتريا مثبتة للنيتروجين فتقوم بتحويل غاز النيتروجين إلى مادة الأمونيا الذي تتحول بفعل نوعين من البكتريا في التربة إلى نتريت ثم نترات يمتصها النبات ويستخدم النيترجين الموجود فيها لصنع البروتينات.



الخَصُ. أكتبُ ملخَّصًا عن دورةِ النَّيتروجينِ.

- ✓ يتم تثبيت النيتروجين بواسطة كلاً من النشاط البركاني والبرق وبعض من أنواع البكتريا في التربة.
- ✓ تقوم البكتريا المثبتة للنيتروجين في التربة بتحويلها إلى الأمونيا.
- ✓ تحول الأمونيا بواسطة نوع آخر من البكتريا إلى نيتريت ثم يحول إلى نترات يمتصها النبات.
- ✓ يتغذى الحيوانات على النباتات ويخرج الفضلات التي تحتوي على النيتروجين والتي تعود إلى التربة.
- ✓ بفعل المحللات يتحول النيتروجين إلى أمونيا فتقوم البكتريا المزيلة للنيتروجين بتحويل النيتروجين فيها إلى غاز فيعود إلى الجو.

التَّفكيرُ النّاقدُ. لماذا يحتاجُ الإنسانُ إلى بكتيريا التُّربةِ؟

لأن بدون هذه البكتيريا لن تحصل النباتات على النيتروجين ولن تنمو أو تتكاثر ولن يحصل الإنسان على الغذاء والأكسجين.

كيفَ تتمُّ إعادةُ تدويرِ المادةِ؟

يتـمُّ تدويرُ الماءِ والكربـونِ والنيتروجينِ في الطبيعةِ - بقدرةِ اللهِ سـبحانهُ وتعالى - بشكلٍ مستمرٍّ ضمنَ ما أودعَهُ اللّهُ فيها منْ آلياتٍ وقوانينَ، بصورةٍ تضمنُ بقاءَهـا ما شـاءَ اللهُ لهـا أنْ تبقَى؛ لتعـودَ بالنفعِ على المخلوقـاتِ الحيـةِ. وعلـى الرغـمِ منْ ذلـكَ، فإننا نحتاجُ إلى ترشـيدِ استهلاكِ المواردِ الطبيعيةِ وإعادةِ تدويرِها؛ حفاظًا عليها، ولمزيدٍ منَ الاستفادةِ منها.

تقسّـمُ المواردُ الطّبيعيةُ إلى قسمينِ: مواردَ متجددةٍ، ومنها الأشجارُ التي يمكنُ إعادةُ زراعتِها، وتستعملُ فـي التدفئةِ وصناعةِ الخشـبِ والورقِ، قـالَ تعالى: ﴿ ٱلَّذِى جَعَلَ لَكُم مِّنَ ٱلشَّجَرِ ٱلْأَخْضَرِ نَارًا فَإِذَآ أَنتُم مِّنْهُ تُوقِدُونَ ﴿٨٠﴾ ﴾ يس ومواردَ غيرِ متجددةٍ، ومنها النفطُ والفلزاتُ، وهي مواردُ تُستنفدُ بالاستعمالِ، ولا يمكنُ تعويضُها في البيئةِ. لذا منَ الواجبِ تقليلُ استهلاكِها، والحفـاظُ عليها بإعـادةِ تدويرِها؛ أيْ بتصنيعِ أشـياءَ ومواد جديدةٍ منْ تلكَ القديمةِ.

ويـؤدِّي تكـرارُ زراعـةِ التربـةِ إلـى تناقـصِ كميـةِ النيتروجيـنِ فيهـا، لذا يلجأُ المزارعـونَ إلى إحدى ثـلاثِ طـرقٍ؛ أنْ يزرعُـوا البقـولَ، أو يسـتعملُوا الأسـمدةَ الغنيَّـةَ بالنيتروجيـنِ، أو يسـتعملُوا الدُّبَالَ لتسـميدِ التربةِ. و**الدُّبَـالُ** خليطٌ منْ بقايـا مخلوقاتٍ حيـةٍ أو أجسـامِها بعـدَ موتِهـا وتحلُّلِهـا، مثـلَ بقايا الطعامِ وأوراقِ النباتاتِ المتساقطةِ والأعشابِ.

أختبرُ نفسي

ألخصُ. أكتبُ ملخصًا يبيّنُ كيفَ يحسّنُ الدُّبالُ خصوبةَ التربةِ.

الدبال هو خليط من بقايا مخلوقات حية أو أجسامها بعد موتها وتحللها وذلك يؤدي إلى زيادة كمية النيتروجين في التربة.

التّفكيرُ النّاقدُ. الدُّبَـالُ نافعٌ، ولكنَّ رائحتَه سيئةٌ.

ما الذي يُعطي الدبالَ هذهِ الرائحةَ؟

لأن البكتريا والمحللات تقوم بتحليل بقايا المخلوقات الحية الموجودة في الدبال فتنطلق هذه الرائحة.



بعضُ المحلِّلاتِ كالخنافسِ تفكِّكُ المـوادَّ الميتـةَ وتحوِّلُها إلى سَمـادٍ عضويٍّ ◄

مُراجَعـةُ الدَّرْسِ

ملخَّصٌ مصوَّرٌ



في **دورة الماء** يتحوَّلُ الماءُ مِنَ الحالةِ السَّائلةِ إلى الحالةِ الغازيَّةِ في أثنـاءِ التَّبخُّـرِ، وإلـى الحالةِ السائلـةِ أو الصُّلبـةِ فـي أثنـاءِ التَّكثُّفِ، والهطولِ.

فـي **دورةِ الكربـونِ** ينتقـلُ الكربـونُ فـي النِّظـامِ البيئـيِّ خلالَ عمليـاتِ التنفُّـسِ، والبناءِ الضّوئيِّ، والتحلُّلِ.



فـي **دورةِ النِّيتروجيـنِ** يتحوَّلُ النِّيتروجيـنُ مـنْ غازٍ إلـى موادَّ تستهلكُهـا المخلوقـاتُ الحيَّـةُ، ثم إلى غـازٍ مرةً أخـرى. ويسهمُ تسميدُ التربـةِ في إعادةِ تدويرِ النِّيتروجينِ.

المَطْويّاتُ أُنظِّمُ أَفْكاري

أعملُ مطويةً ألخِّصُ فيها مـا تعلَّمتُهُ عـنِ الدوراتِ في الأنظمةِ البيئيَّةِ.

الدّوراتُ في الأنظمةِ البيئيةِ
دورةُ الماءِ
دورةُ الكربونِ
دورةُ النيتروجينِ

أفكِّرُ وأتحدَّثُ وأكتبُ

١ المفرداتُ. يتحولُ الغازُ إلى سائلٍ عندَ التكثف.

٢ ألخِّصُ. أكتبُ ملخَّصًا عـنِ الأشياءِ التي يعادُ تدويرُها في النظامِ البيئيِّ.

الماء — الكربون — النيتروجين

يتم تدوير الماء والكربون والنيتروجين في الطبيعة بشكل مستمر وبصوره تضمن بقاءها إلى ما شاء الله.

٣ التفكيرُ الناقدُ. يشكـو أحـدُ المزارعيـنَ مِنْ عـدمِ جـودةِ المحاصيلِ مقارنـةً بالسَّنواتِ السابقـةِ. مـاذا يمكنُ للمـزارعِ أن يفعـلَ حتى يحسِّنَ منْ محاصيلِهِ؟

أن يضيف الدبال لتسميد التربة.

٤ أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ. أيُّ العملياتِ التاليةِ تطلقُ ثانيَ أكسيدِ الكربونِ؟

أ. البناءُ الضَّوئيُّ، التَّنفُّسُ

ب. البناءُ الضوئيُّ، حرقُ الوقودِ

ج. التنفُّسُ، التحلل

د. البناءُ الضوئيُّ، التحلُّلُ

مُرَاجَعَـــةُ الدَّرْسِ

٥ **السؤال الأساسي.** كيفَ تدورُ المـوادُّ الأساسيةُ اللازمةُ للحياةِ في النظامِ البيئيِّ؟

المواد الأساسية الازمة للحياة ومنها الماء والكربون والنيتروجين والأكسجين يعاد استعمالها في أثناء انتقالها عبر النظام البيئي.

الماء: يتحول من الحالة السائلة إلى الغازية في أثناء التبخر ويتحول إلى الحالة السائلة أو الصلبة في أثناء التكثف والهطول.

الكربون: ينتقل الكربون في النظام البيئي من خلال عمليات التنفس والبناء الضوئي والتحلل.

النيتروجين: يتحول من الغاز إلى مواد تستهلكها المخلوقات الحية ثم إلى غاز مرة أخرى كما يساعد تسميد التربة في إعادة تدوير النيتروجين.

العلومُ والكتابةُ

المزارعونَ الأوائلُ

أكتبُ تقريرًا عن المزارعينَ الأوائلِ في بلادي. ما النَّباتاتُ التي كانوا يزرعونَها؟ وما الطُّرق والأسمدةُ التي استعملوها؟ أضمِّنُ في تقريري هذهِ التساؤلاتِ وأجوبتَها.

العلومُ والفنُّ

لوحةُ الدورةِ

أعملُ لوحةً عنْ إحدى الدَّوراتِ التي وردتْ في هذا الدرسِ. أستعملُ خيالي لأمثِّلَ مراحلَ هذهِ الدورةِ.

استقصاءٌ مبنيٌ

كيفَ ينتقلُ الماءُ داخلَ النباتِ وخارجَهُ؟

أكوِّنُ فرضيةً

يحتاجُ النباتُ إلى الماءِ ليعيشَ. فإذا فقدَ النباتُ الماءَ بكمياتٍ كبيرةٍ سيذبلُ وبالتالي سيموتُ. ويفقدُ النباتُ الماءَ خلالَ عمليةِ النتحِ؛ إذْ يتبخرُ الماءُ منَ الأوراقِ. وعندَ تبخرِ الماءِ ستَسحبُ النبتةُ كميةً كبيرةً منَ الماءِ عنْ طريقِ الجذورِ إلى أعلَى خلالَ أنسجةِ الخشبِ. كيفَ تؤثرُ كميةُ الضوءِ التي يمتصُّها النباتُ في معدلِ عمليةِ النتحِ؟ أكتبُ إجابتِي على شكلِ فرضيةٍ على النحوِ التالي: "إذا زادتْ كميةُ الضوءِ التي يستقبلُها النباتُ فإنَّ معدل عملية النتح يزداد".

أختبرُ فرضيَّتي





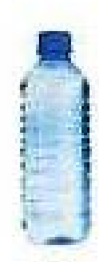


١. أستخدمُ رشاشَ الماءِ لريِّ النباتاتِ الأربعةِ. وأتأكدُ منْ تزويدِ النباتاتِ بكمياتٍ متساويةٍ منَ الماءِ.
٢. أضعُ أصصَ النباتاتِ الأربعةِ في أكياسٍ بلاستيكيةٍ وأستخدمُ الخيطَ لربطِ الأكياسِ بإحكامٍ حولَ ساقِ النباتِ.
٣. **أقيسُ** أزنُ النباتاتِ الأربعةَ مستخدمًا الميزانَ ذا الكفتينِ، وأسجلُ كتلةَ كلِّ نبتةٍ.
٤. **أستخدمُ المتغيراتِ** أضعُ نبتتينِ تحتَ مصدرٍ ضوئيٍّ، وأضعُ النبتتينِ الأخريينِ بعيدًا عنْ مصدرِ الضوءِ.
٥. بعدَ ساعةٍ أزنُ النباتاتِ الأربعَ مرةً ثانيةً وأسجلُ كتلَهَا وأيَّ تغيراتٍ لاحظتُها.

أحتاج إلى:


رشاشِ ماءٍ


٤ أنواعٍ منَ النباتاتِ في أصصٍ


ماء

٤ أكياسٍ منَ البلاستيكِ


خيطٍ


ميزانٍ ذي كفتينِ


مصدرِ ضوءٍ

استقصاءٌ موجه

كيفَ يتأثرُ فقدانُ الماءِ في النباتاتِ بالتغيراتِ البيئيةِ؟

أكوِّنُ فرضيةً

لقدْ رأيتُ كيفَ يؤثرُ الضوءُ في معدلِ عمليةِ النتحِ. مـا المتغيراتُ الأخرى التي تؤثرُ في معدلِ عمليةِ النتـحِ؟ ماذا عنِ الرياحِ؟ أكتبُ إجابةً على شكلِ فرضيةٍ على النحوِ التالي: "إذا زادتْ شـدةُ الرياحِ فإنَّ معدلَ عمليةِ النتحِ .... تزداد ...."

أختبرُ فرضيَّتي

أصممُ خطةً أختبرُ فيهـا فرضيتِـي ثـمَّ أكتـبُ المـوادَّ والأدواتِ التـي أحتـاجُ إليهـا وكذلـكَ مصـادرَ المعلومـاتِ والخطواتِ التي سـأتبعُها. أسـجلُ نتائجِي وملاحظاتِـي عندَ اتبـاعِ خطَّتي.

الأدوات المستخدمة:

نفس الأدوات المستخدمة في التجربة السابقة بالإضافة إلى مروحة هواء.

الخطوات المتبعة:

بإجراء الخطوات ١ و٢ و٣ من التجربة السابقة.

٤. أضع نبتتين بالقرب من مروحة تحرك الهواء بسرعة بطيئة وأضع النبتتين الأخريين أمام مروحة أخرى تحرك الهواء بسرعة أكبر من المروحة الأولى.

٥. أكرر الخطوات ٥ و٦ من التجربة السابقة.

٦ أعيدُ النباتاتِ إلى مواقعِها الأصليةِ.

٧ أعيدُ الخطوتينِ الخامسةَ والسادسةَ بعد ٢٤ سـاعةٍ و٤٨ سـاعةٍ وأسـجلُ أيَّ ملاحظاتٍ أخرى.

أستخلصُ النتائجَ

٨ مـا المتغيراتُ المسـتقلةُ والمتغيراتُ التابعةُ في الاستقصاءِ؟

المتغيرات المستقلة هي: كمية الضوء التي يتعرض لها النباتات.

المتغيرات التابعة: وزن النبات – كمية الماء المفقودة – معدل عملية النتح.

٩ **أفسّرُ البيانـاتِ** هـلْ تغيـرتْ أيٌّ مِـنْ كتـلِ النباتـاتِ الأربـعِ؟ هـلْ أوضحـتْ نتائجِي العلاقةَ بينَ معدلاتِ النتحِ وكميةِ الضوءِ؟

نعم تغيرت كتلة النباتات التي تم وضعها تحت مصدر ضوئي وقلت كتلتها بمعدل أكبر من تلك التي وضعت بعيداً عن المصدر الضوئي. وهذا يعني أنه بزيادة كمية الضوء يزداد كمية الماء المفقودة من النبات مما يعني زيادة معدل النتح لتلك النباتات.

١٠ هلْ دعمتْ نتائجي فرضيتي؟ لماذا؟

أي أنه بزيادة كمية الضوء التي يتعرض لها النبات يزداد معدل عملية النتح مما يدعم فرضيتي.

أستخلصُ النتائجَ

هلْ تدعمُ نتائجِي فرضيتِي؟ لماذا؟ أعرضُ ما توصلتُ إليهِ منْ نتائجَ علَى زملائِي.

تدعم النتائج فرضيتي حيث أن يقل وزن النباتين المعرضين لسرعة الهواء الأكبر مما يعني فقدها لكمية أكبر من الماء مما يدل على زيادة معدل النتح عند زيادة سرعة حركة الهواء حول النبتة.

استقصاءٌ مفتوحٌ

ما الظروفُ البيئيةُ الأخرَى التي يمكنُ أنْ تؤثرَ في معدلِ عمليةِ النتحِ؟ أفكرُ في أسئلةٍ أخرَى للاستقصاءِ. فمثلاً؛ كيفَ تؤثرُ رطوبةُ الجوِّ في معدلِ عمليةِ النتحِ؟ أصممُ تجربةً للإجابةِ عنِ السؤالِ. يجبُ أنْ أنظمَ تجربتِي لاختبارِ متغيرٍ واحدٍ فقطْ أوِ العاملِ الذي تمَّ تغييرُه.

من العوامل التي تؤثر في معدل عملية النتح درجة الحرارة ورطوبة الجو.

السؤال:

كيف تؤثر درجة حرارة الجو في معدل عملية النتح؟

أكون فرضيتي:

كلما زادت درجة حرارة الجو يزداد معدل عملية النتح في النبات.

أختبر فرضيتي:

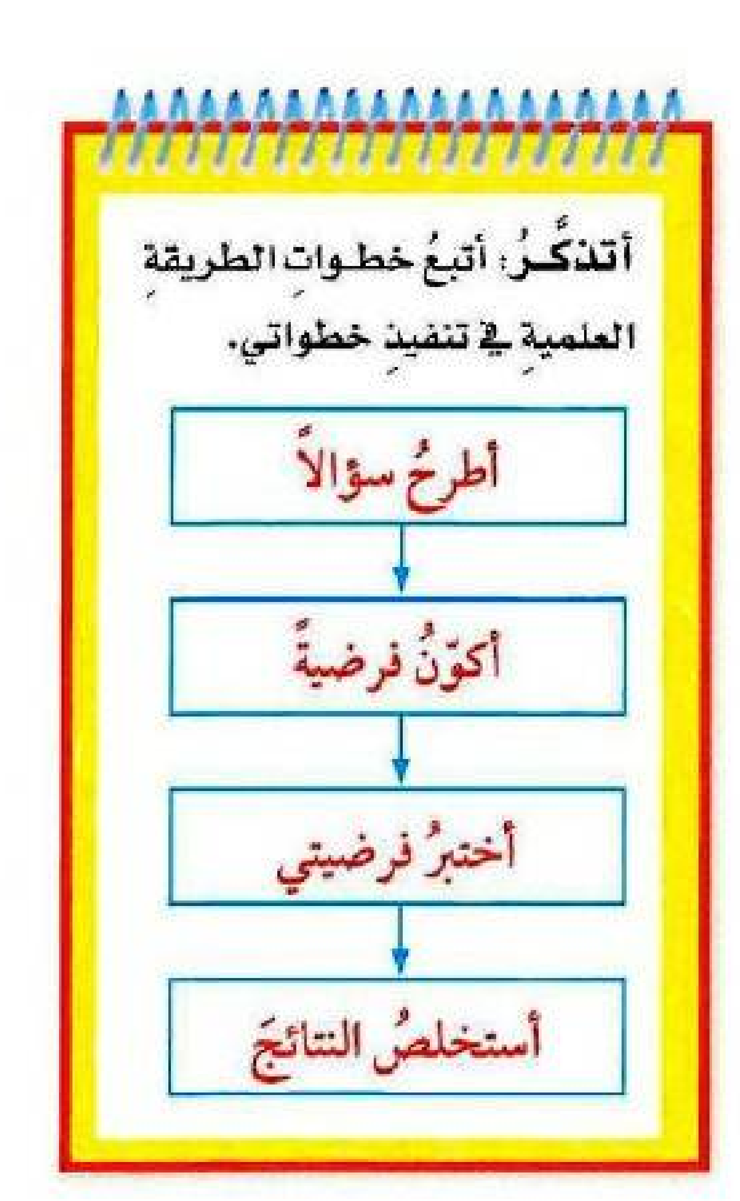
نحضر نبتتين ونقوم بالخطوات ١ و٢ و٣ في التجربة السابقة ثم نضع إحدى النبتتين في مكان دافيء ونضع النبتة الأخرى في درجة حرارة الجو العادية ثم نقوم بوزن كلا النبتتين بعد مرور ساعة ثم بعد ساعتين ثم بعد ٢٤ ساعة ثم بعد ٤٨ ساعة.

الاستنتاج:

النبتة الموضوعة في مكان أكثر دفئاً يكون وزنها أقل من وزن النبتة الأخرى مما يدل على فقدها لكمية ماء أكبر أي أن زاد معدل النتح في النبتة الموضوعة في مكان أكثر دفيء.

نتائجي:

كلما زادت درجة الحرارة زاد معدل النتح للنبات.



الدرسُ الثاني

التَّغيّراتُ في الأنظمةِ البيئيةِ

أنْظُرُ وَأَتَساءَلُ

كانَ هذا البناءُ عامرًا منذُ زمنٍ بعيدٍ، وصارَ اليومَ مهجورًا تنبتُ بينَ أحجارهِ النباتاتُ، وتعلوهُ جذورُ الأشجارِ! تُرى، ما الّذي تغيَّرَ في هذا النظامِ البيئيِّ؟

مع الزمن حدث تغير لهذا النظام بسبب تأثير الإنسان والعوامل الطبيعية منها الزلازل والحرائق.

أستكشفُ

نشاطٌ استقصائيٌّ

ماذا يحدثُ عندما يتغيَّرُ النظامُ البيئيُّ؟ أكون فرضية

أحتاجُ إلى:



- مسطرةٍ
- نموذجِ ساقِ شجرةٍ

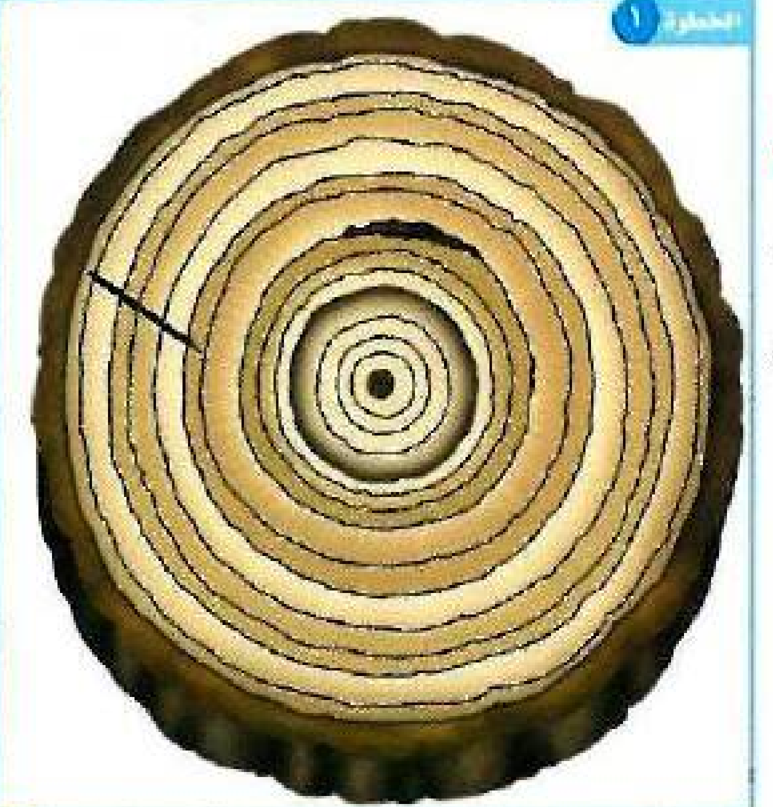
أتوقَّعُ

تنمو الأشجارُ بمرورِ الزمنِ، ويزدادُ سُمْكُ ساقِها وفروعِها؛ حيثُ يضافُ إلى ساقِها حلقةٌ جديدةٌ منَ الخشبِ كلَّ عامٍ. يستندُ العلماءُ إلى تلكَ الحلقاتِ في دراسةِ التغيُّراتِ في الأنظمةِ البيئيةِ. كيفَ تغيّرتِ الأنظمةُ البيئيةُ للأشجارِ؟ أضعُ إجابةً متوقعةً.

تشير حلقات الشجرة الأوسع إلى السنوات التي تلقت فيها الشجرة مطراً أكثر.

أختبرُ توقُّعي

الخطوة ١



١ أعدُّ الحلقاتِ في النموذجِ. ما عمرُ هذهِ الشجرةِ؟ **١٥ عاماً تقريباً.**

٢ **أقيسُ.** أستخدمُ المسطرةَ لقياسِ سُمكِ كلِّ حلقةٍ، وأسجِّلُ قياساتي.

٣ **أفسِّرُ البياناتِ.** أستعملُ المعلوماتِ في الجدولِ لأفسِّرَ بياناتِ الحلقاتِ السنويّةِ.

مرت الشجرة بظروف نمو مناسبة إلا في بعض السنوات التي تعرضت فيها لحريق وأخرى تعرضت فيها الشجرة للجفاف أو البرد كما تعرضت الشجرة لظروف نمو جيدة ودفء وأمطار جيدة.

أستخلصُ النتائجَ

٤ في أيِّ السنواتِ كانتِ الحلقاتُ أكثرَ سُمْكًا؟ وفي أيِّها كانتْ أقلَّ سُمْكًا؟

الحلقات الأكثر سمكاً هي: ٩،٥ ، ١٤، ١١.

الحلقات الأقل سمكاً هي: ١٥، ١٣، ٧، ١٠، ٦.

الخطوة ٣

بياناتُ الحلقاتِ السنويّةِ للشجرةِ

نوعُ الحلقةِ	الأحداثُ التي أثّرتْ في الشجرةِ
حلقةٌ سميكةٌ	ظروفُ نموٍّ جيدةٌ: دفءٌ، أمطارٌ جيدةٌ
حلقةٌ رقيقةٌ	ظروفُ نموٍّ غيرُ مناسبةٍ: بردٌ، جفافٌ
ندوبٌ سوداءُ	حريقٌ
ندوبٌ طويلةٌ رقيقةٌ	الإصابةُ بالأمراضِ أو التعرضُ لأذى الحشراتِ

أستكشفُ

نشاطٌ استقصائيٌ

٥ **أتوقّعُ.** ماذا حدثَ للشجرةِ عندَما كانَ عمرُها ثمانيَ سنواتٍ؟

تعرضت لحريق.

٦ **أستنتجُ.** ما التغيراتُ البيئيةُ التي شهدَتْها الشجرةُ؟ كيفَ أعرفُ ذلكَ؟

تعرضت الشجرة لتغيرات مناخية عديدة منها الجفاف كما تعرضت للحريق وغزو الحشرات.

أستكشفُ أكثرَ

لابدَّ أنّكَ شاهدتَ في التّلفازِ أو قرأتَ في الصحفِ عنْ حرائقَ كبيرةٍ حدثتْ في مكانٍ ما . ابحثْ في الإنترنتِ أو الصحفِ عنْ أخبارٍ تتعلقُ بهذا الموضوعِ. أيُّ أجزاءِ النظامِ البيئيِّ عادَ إلى وضعهِ الطبيعيِّ بمعدلٍ أسرعَ؟ ولماذا؟

مثل حرائق الغابات في ولاية نيو مكسيكو الأمريكية.

التربة عادت إلى وضعها الطبيعي بمعدل أسرع وذلك لتواجد التربة بعد الحريق كما أن بعض مخلفات الحريق قد تزيد من خصوبة التربة سريعاً.



◀ السؤالُ الأساسيُّ

كيفَ تغيّرُ الأحداثُ الطبيعيةُ والإنسانُ النظامَ البيئيَّ؟

◀ المفرداتُ

- نوعٌ منقرضٌ
- نوعٌ مهدَّدٌ بالانقراضِ
- التعاقُبُ
- تعاقُبٌ أوليٌّ
- الأنواعُ الرائدةُ
- مجتمعُ الرُّوّادِ الحيوي
- مجتمعُ الذروةِ
- تعاقُبٌ ثانويٌّ

◀ مهارةُ القراءةِ

السببُ والنتيجةُ



كيفَ تتغيَّرُ الأنظمةُ البيئيَّةُ؟

تتغيّرُ الأنظمـةُ البيئيّةُ بسببِ الأحـداثِ الطبيعيـةِ أو بفعلِ الإنسانِ. والمقصودُ بالأحداثِ الطّبيعيةِ الكوارثُ الطبيعيةُ التي لا دخل للإنسانِ في حدوثِها.

مـنَ الكوارثِ الطبيعيـةِ الزلازلُ والفيضانـاتُ والعواصفُ والبراكيـنُ والجفـافُ. وهيَ تؤثّـرُ كثيرًا في النظـامِ البيئيِّ. وقد يستطيعُ الإنسانُ إصلاحَ بعضِ الضّررِ الناتجِ عنْ هذهِ الكوارثِ، لكنّه لا يستطيعُ بالتأكيدِ منعَ وقوعِها.

أمّـا النّـوعُ الآخـرُ مـنَ التّغيُّـراتِ الطّبيعيـةِ فيحـدثُ بفعلِ الإنسـانِ وغيرِهِ منَ المخلوقاتِ الحيَّةِ. فعلى سبيلِ المثالِ، يقومُ القندسُ ببناءِ حواجزَ تُشبهُ السُّـدودَ باستعمالِ الطينِ والحجـارةِ وأشـياءَ أخرى ليكـوِّنَ بركـةً ويُهيِّـئَ مواطـنَ ومصادرَ غذاءٍ جديدةٍ لمخلوقاتٍ حيّةٍ أخرى. وقدْ تسـبّبُ هذهِ الحواجزُ الفيضانَ إذا انهارتْ.

تؤثّرُ البراكينُ في النظامِ البيئيِّ.

لابة



أقرأُ الصورةَ

كيف غيَّرَ هذا القندسُ منْ نظامِه البيئيِّ؟

إرشادٌ. ماذا يحملُ القندسُ؟

يقطع القندس الأشجار فيغير من مجرى الماء وتصبح موطناً لمخلوقات حية جديدة في هذه المنطقة.

ويتغيَّرُ النِّظامُ البيئيُّ المائيُّ أيضًا بفعلِ المخلوقاتِ الحيةِ. فيغيِّرُ المرجانُ مثلاً منْ نظامِه البيئيِّ ببناءِ الشعبِ المرجانيّةِ التي تشكِّلُ مواطنَ جديدةً للعديدِ منَ المخلوقاتِ الحيّةِ المائيّةِ الأخرى.

ويتسبّبُ الإنسانُ في حدوثِ تغيُّراتٍ في النظامِ البيئيِّ، وذلكَ بإعادةِ تشكيلِ هذا النظامِ البيئيّ بما يناسبُ احتياجاتِه. وهذه التغيراتُ عادةً ما تدمِّرُ المواطنَ أوْ تغيّرها، ممّا يؤثرُ في المخلوقاتِ الحيّةِ التي تعيشُ فيها؛ فهو يقومُ بقطعِ الأشجارِ لبناءِ البيوتِ، أو تفجيرِ الجبالِ لشقِّ الطرقِ. كما أنّ الغازاتِ الناتجةَ عنِ السياراتِ والمصانعِ تُلوِّثُ الهواءَ، واستعمالُ المبيداتِ يلوِّثُ الماءَ والتربةَ.

حقيقةٌ جميعُ الأنظمةِ البيئيةِ في حالةِ تغيّرٍ دائمٍ.

وكذلك يخلُّ الإنسانُ بتوازنِ النظامِ البيئيِّ بإدخالِ أنواعٍ محددةٍ منَ المخلوقاتِ الحيةِ فيه، وإقصاءِ أوْ إزالةِ أنواعٍ أخرى منهُ. ولقدْ نَهانا اللهُ عزَّ وجلَّ عنِ العبثِ بالبيئةِ وإفسادِها؛ قالَ تعالَى:

﴿ وَلَا تُفۡسِدُواْ فِي ٱلۡأَرۡضِ بَعۡدَ إِصۡلَٰحِهَا وَٱدۡعُوهُ خَوۡفٗا وَطَمَعًاۚ إِنَّ رَحۡمَتَ ٱللَّهِ قَرِيبٞ مِّنَ ٱلۡمُحۡسِنِينَ ٥٦ ﴾ الأعراف

أختبرُ نفسي

السببُ والنتيجةُ. كيفَ يؤثّرُ الإنسانُ في النظامِ البيئيِّ؟

بإعادة تشكيل هذا النظام البيئي بما يناسب احتياجاته فمثلا يقوم بقطع الأشجار لصنع الأثاث وبناء البيوت وتفجير الجبال لشق الطرق كما أنه يلوث الماء والهواء والتربة.

التّفكيرُ النّاقدُ. هلْ يمكنُ أن تؤثّرَ التغيراتُ الطبيعيّةُ في النظامِ البيئيِّ أكثرَ منْ تأثيرِ الإنسانِ؟ أُعطي مثالاً على ذلك.

نعم، فالزلازل قد تسبب حدوث شقوق في القشرة الأرضية وانهيارات وموجات مد عالية تتسبب في الفيضانات وكذلك البراكين.

ماذا يحدثُ عندَما تتغيَّرُ الأنظمةُ البيئيَّةُ؟

تتغيَّرُ بعضُ الأنظمةِ البيئيةِ تغيرًا دائمًا. وهذا التغيرُ يؤثِّرُ في المخلوقاتِ الحيّةِ؛ ممَّا يجعلُها تستجيبُ لتلكَ التغيُّراتِ لكيْ تعيشَ. بعضُ المخلوقاتِ الحيّةِ تستجيبُ بالهجرةِ إلى مواطنَ أخرى، وبعضُها الآخرُ يستجيبُ بالتكيُّفِ معَ التغيراتِ. ولكنْ ماذا يحدثُ عندَما لا تتمكّنُ أنواعٌ منَ المخلوقاتِ منَ الاستجابةِ لهذهِ التّغيُّراتِ؟ تأخذُ في الانقراضِ؛ حيثُ يكونُ معدَّلُ موتِ أفرادِها أعلى منَ الولاداتِ الجديدةِ. وعندَما يموتُ آخرُ فردٍ منها تصبحُ **أنواعًا منقرضةً**؛ أيْ لمْ يعدْ لها وجودٌ على الأرضِ، مثلَما حدثَ للدّيناصوراتِ. ويسبّبُ التّلوُّثُ، والامتدادُ العمرانيُّ، وتدميرُ المواطنِ، والصيدُ الجائرُ، انقراضَ الآلافِ منْ أنواعِ المخلوقاتِ الحيّةِ.

وهذا ما حدثَ للثعلبِ التسمانيِّ الذي انقرضَ تمامًا منذُ حواليْ ٦٥ عامًا بفعلِ صيدِ الإنسانِ لهُ ليحميَ ماشيتَه التي كانَ يفترسُها هذا الثعلبُ.

انقرضَ الثعلبُ التسمانيُّ قبلَ ٦٥ عامًا.

نَشَاطٌ

لعبةُ الانقراضِ

١ أُعِدُّ ٢٠ قطعةَ نقدٍ معدنيةً لتمثّلَ فوجًا من غزلانِ الرِّيم.

٢ **أعملُ نموذجًا.** أُلصقُ قطعةً من الورقِ المقوّى على الطاولةِ، وأُقسّمُها إلى ستةِ أجزاءٍ، بحيثُ يمثّلُ الجزآنِ ١ و٣ الغزلانَ التي تموتُ، وتمثّلُ الأجزاءُ ٢ و٤ و٦ الغزلانَ الحيةَ. أمّا الجزءُ ٥ فيمثّلُ الأبناءَ الجددَ.

٣ أرمي القطعَ النقديةَ على الورقةِ.

٤ أزيلُ القطعَ النقديةَ التي استقرّتْ فوقَ الأجزاءِ ١و ٣ (تمثّلُ الغزلانَ التي ماتتْ)، وأضيفُ قطعةً نقديةً جديدةً مقابلَ كلِّ قطعةٍ وقعتْ في الجزءِ ٥ (أفراد الجيلِ الثاني منَ الغزلانِ). أسجّلُ في جدولِ المعلوماتِ العددَ الناتجَ لغزلانِ الريمِ.

٥ أكرّرُ اللعبَ ٢٠ مرةً أخرى (كلُّ مرةٍ تمثلُ سنةً) وبعدَ كلِّ مرةٍ أسجّلُ عددَ الغزلانِ المتبقيةِ.

٦ **أتواصلُ.** هلِ انقرضتِ الغزلانُ؟ إذا كانَ الجوابُ نعم، فكمْ سنةً انقضتْ قبلَ أن تنقرضَ؟



غزالُ الرِّيم مهدّدٌ بالانقراضِ بسببِ الصيدِ الجائرِ والتلوثِ.

وقد اهتمتِ السُّنَّةُ النَّبويةُ المطهَّرةُ بالحفاظِ على البيئةِ. فقالَ رسولُ اللَّهِ صلَّى اللَّهُ عليهِ وسلَّمَ: "ما منْ مسلمٍ يغرسُ غرسًا أوْ يزرعُ زرعًا فيأكلُ منهُ إنسانٌ أوْ طيرٌ أوْ بهيمةٌ إلَّا كانتْ لهُ صدقةٌ" رواه البخاريُّ ومسلمٌ.

وتسمَّى أنواعُ المخلوقاتِ الحيةِ التي تتعرَّضُ لخطرِ موتِ أعدادٍ كبيرةٍ منها **الأنواعَ المهدّدةَ بالانقراضِ**، ومنها سلحفاةُ منقارِ الصّقرِ المائيّةُ، والحوتُ المستقيمُ الذي لمْ يبقَ منهُ سوى بضعِ مئاتٍ فقطْ، وأنواعٌ منْ نباتاتِ الصبارِ التي أصبحتْ مهددةً بالانقراضِ بسببِ زيادةِ الإقبالِ على هذهِ النباتاتِ لاستخراجِ زيوتِها، وشجرُ الأرطيِّ الذي يُحتَطَبُ بكمياتٍ كبيرةٍ.

وتبذلُ المملكةُ العربيةُ السعوديةُ جهودًا حثيثةً للحفاظِ على البيئةِ بعناصرِها المختلفةِ؛ حيثُ أسَّستِ الهيئةَ الوطنيةَ لحمايةِ الحياةِ الفطْريةِ وإنمائِها عام ١٤٠٦هـ، ومنْ أهدافِها المحافظةُ على المواردِ الطبيعيةِ والمخلوقاتِ الحيةِ في مواطنِها الطبيعيةِ وإنماءُها، وحمايةُ تنوُّعِها، ومنها: المها العربيُّ (الوضيحي) وبعضُ أنواعِ الغزلانِ كالريمِ وغزالِ الجبالِ، والنمرُ العربيُّ، والأرنبُ البرِّيُّ، وطيورُ الحبارى. وقدْ أطلقتْ هذهِ الحيواناتُ في محمياتٍ طبيعيةٍ، كمحميةِ الوعولِ ومحازةِ الصيدِ وغيرِها.

سُلَحْفَاةُ منقارِ الصقرِ المائيةُ

الموطنُ: الشُّعبُ المرجانيةُ والشواطئُ الضَّحلةُ للخليجِ العربيِّ.

الوضعُ الحاليُّ: مهدَّدةٌ بالانقراضِ.

الخطرُ الحقيقيُّ: الصيدُ، تلوثُ الماءِ، فَقْدُ الموطنِ الطبيعيِّ.



الأرطي

الموطنُ: صحراءُ الدهناءِ وصحراءُ الربعِ الخالي والمنطقةِ الشرقيةِ منَ المملكةِ.

الوضعُ الحاليُّ: مهدَّدٌ بالانقراضِ.

الخطرُ الحقيقيُّ: الاحتطابُ.

أختبرُ نفسي

السببُ والنتيجةُ. ما الذي يجعلُ المخلوقَ الحيَّ مهدَّدًا بالانقراضِ؟

إذا تعرض لخطر موت أعداد كبيرة منه بسبب دمار الموطن أو الصيد أو التلوث أو مجيء أنواع أخرى من المخلوقات إلى النظام البيئي.

التَّفكيرُ النَّاقدُ. لماذا يحتاجُ أحدُ أنواعِ الثدييات المهددة بالانقراضِ إلى ذكرٍ وأنثى على الأقلِّ للمحافظةِ على البقاءِ؟

لابد أن يكون أحد الفردين ذكر والآخر أنثى ليحدث التكاثر ويزداد أعداد النوع.

كيفَ تتعاقَبُ الأنظمةُ البيئيَّةُ؟

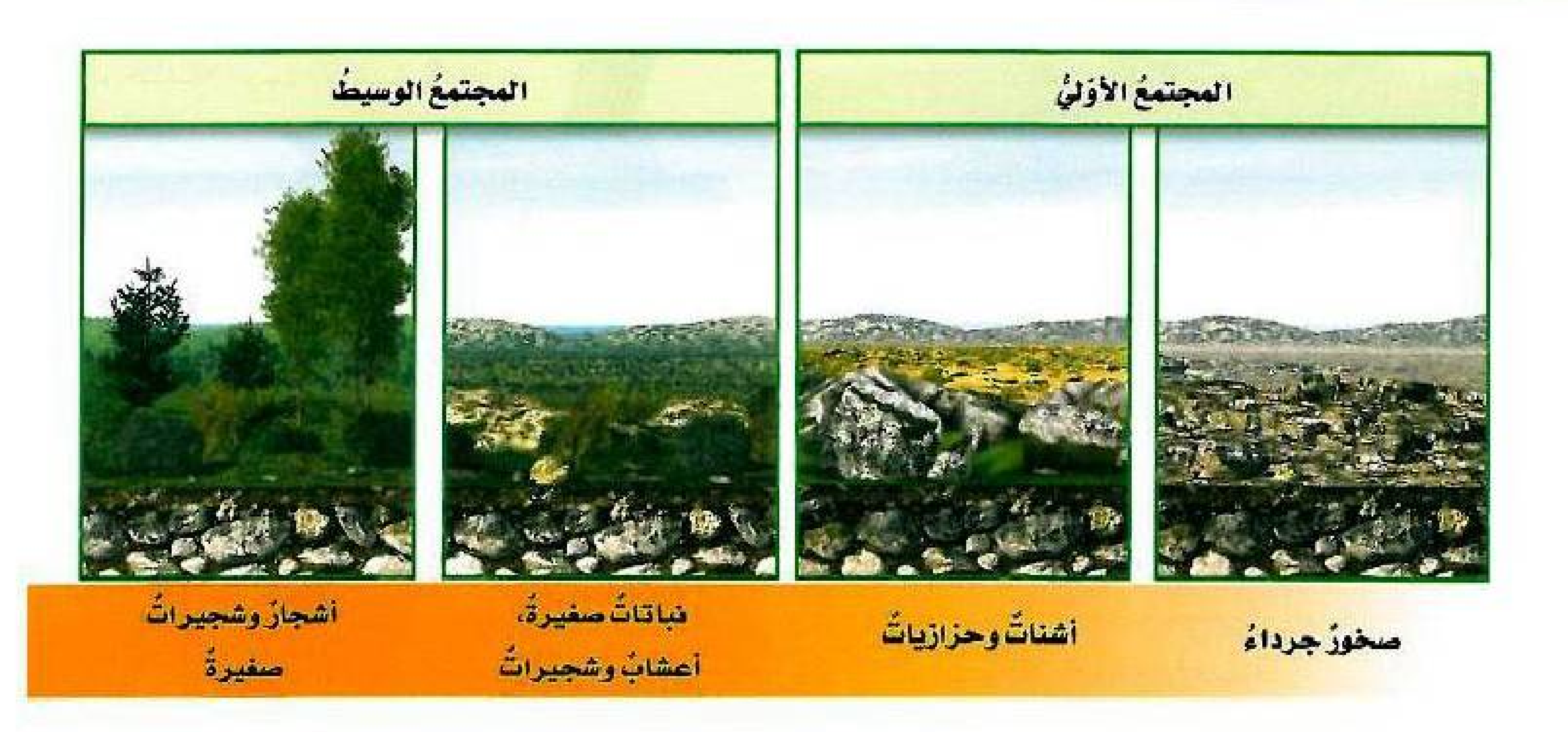
تسمّى عمليةُ تغيُّرِ النظامِ البيئيِّ إلى نظامٍ بيئيٍّ جديدٍ ومختلفٍ **التّعاقُبَ**؛ حيثُ تَحُلُّ أنواعٌ منَ المخلوقاتِ الحيّةِ في منطقةٍ معينةٍ مَحلَّ الأنواعِ التي كانتْ تعيشُ فيها. ويظهرُ التعاقُبُ في صورتينِ، هما: التعاقُبُ الأوَّليُّ، والتعاقبُ الثانويُّ.

التعاقبُ الأوَّليُّ هو التعاقبُ الذي يظهرُ عادةً في مجتمعٍ حيويٍّ يعيشُ فيه عددٌ قليلٌ منَ المخلوقاتِ الحيةِ، أو في منطقةٍ كانتْ تعيشُ فيها سابقًا مخلوقاتٌ حيةٌ ثمَّ ماتتْ.

لقد تكوَّنَ النظامُ البيئيُّ أولَ الأمرِ منَ الصُّخورِ ودقائقِ الغبارِ، وبعضِ البذورِ التي جاءتْ من بيئةٍ أخرى مجاورةٍ. وتلا ذلكَ ظهورُ **الأنواعِ الرائدةِ**، وهيَ مخلوقاتٌ حيّةٌ مكوَّنةٌ منَ الأُشْناتِ وبعضِ النباتاتِ التي تنمو فوقَ الصخورِ؛ حيثُ تتمكَّنُ هذهِ المخلوقاتُ معَ المخلوقاتِ المِجْهريّةِ الدقيقةِ من بناءِ **مجتمعِ الرُّوَّادِ الحيويِّ**.

ثم تكسّرتِ الصّخورُ في أثناءِ نموِّ مخلوقاتِ الأنواعِ الرائدةِ، فتكوّنتِ التّربةُ. وبعدَ موتِ هذهِ المخلوقاتِ عملتِ البكتيريا الموجودةُ في التّربةِ على تحليلِها. وبذلكَ توافرتْ كمياتٌ إضافيةٌ منَ الموادِّ الضّروريةِ للتربةِ، ممّا أدّى إلى نموِّ النباتاتِ بشكلٍ أفضلَ. ويؤدّي التّغيُّرُ في أنواعِ النباتاتِ في مجتمعٍ إلى التّغيُّرِ

مراحلُ التعاقبِ الأوَّليِّ



في أنواعِ الحيواناتِ. وسرعانَ ما تجذبُ النباتاتُ الزهريةُ ناقلي حبوبِ اللقاحِ إلى المنطقةِ، ومنها الحشراتُ والطيورُ والثديياتُ الصغيرةُ، والتي تجذبُ بدورِها المخلوقاتِ المفترسةَ.

وإذا كانتِ المنطقةُ رطبةً بشكلٍ كافٍ فإنَّ الأشجارَ الصّغيرةَ تأخذُ في النموِّ. وبعدَ مدةٍ تحجبُ أوراقُها أشعةَ الشمسِ، ممّا يسمحُ بنموِّ النباتاتِ الصّغيرةِ التي تحتاجُ إلى كميةٍ أقلَّ منْ ضوءِ الشّمسِ.

وعندَما تملأُ الأشجارُ المنطقةَ تصبحُ غابةً أوْ **مجتمعَ الذروةِ**، وهي المرحلةُ الأخيرةُ منَ التّعاقبِ. وما لمْ تحدثْ كارثةٌ طبيعيةٌ أوْ تدخُّلٌ جائرٌ منْ قِبلِ الإنسانِ فإنَّ المجتمعَ الحيويَّ يحافظُ على ذروتِهِ.

أختبرُ نفْسي

السببُ والنتيجةُ. ما الذي يسبّبُ نموَّ النباتاتِ الكبيرةِ بدلَ الحزازياتِ والأشناتِ في أثناءِ التّعاقُبِ؟

لأن بعد موت الحزازيات والأشنات فإن البكتريا تعمل على تحليلها وبذلك توافرت كميات إضافية من المواد الضرورية للتربة مما أدى إلى نمو النبات بشكل أفضل.

التّفكيرُ النّاقدُ. كيفَ يؤثرُ وقوعُ حريقٍ في المنطقةِ العشبيّةِ في عمليةِ التّعاقُبِ؟

يؤدي إلى عدم احتفاظ مجتمع الذروة بذروته فتتراجع عمليات التعاقب.

أقرأ الشكلَ

كيفَ أقارنُ بينَ المراحلَ الأُولَى منَ التَّعاقُبِ ومجتمعِ الذّروةِ؟

إرشادٌ. أنظرُ إلى الشَّكلِ، وأقارنُ مجتمعَ الذّروةِ مع الصُّورِ.

المراحل الأولى من التعاقب	مرحلة الذروة
تحتوي على نباتات قليلة وصغيرة الحجم ولها دورة حياة قصيرة.	يحتوي على نباتات كبيرة الحجم ودورة حياتها طويلة.



ما التّعاقُب الثانويُّ؟

التعاقُبُ الثانـويُّ هو بَدْءُ تكوُّنِ مجتمـعٍ جديدٍ بدلَ مجتمـعٍ قائـمٍ قبلَه لمْ تدمَّـرْ عناصرُه تمامًـا. ويمكنُ للتعاقُـبِ الثانـويِّ أنْ يبـدأَ فـي غابـةٍ دمّرَهـا حريقٌ، بسرعةٍ أكبرَ منَ التّعاقُبِ الأوَّليِّ؛ بسببِ وجودِ التربةِ وبعضِ المخلوقاتِ الحيّةِ.

فمثـلًا إذا هُجِـرتْ مزرعةٌ فـإنَّ الأعشـابَ تأخذُ في النمـوِّ فـي الحقـلِ المحـروثِ، وبعدَ سـنواتٍ تنمو الشـجيراتُ، وتنمـو الأشـجارُ، وبعدَ عدةِ سـنواتٍ أخرى تتنافسُ الأعشـابُ والأشجارُ للحصولِ على حاجاتهـا مـنْ ضـوءٍ ومكانٍ وغـذاءٍ، وفـي النهايـةِ تتغلّبُ الأشـجارُ على الشجيراتِ، وتتحوّلُ المنطقةُ إلى غابةٍ.

وعمليـةُ التعاقُـبِ الثانـويِّ تشـبهُ عمليـةَ التّعاقـبِ الأوَّلي في إحدى جوانبِها؛ فبعدَ عدةِ سـنواتٍ تظهرُ في منطقةِ الحريقِ طبقةٌ منخفضةٌ مليئةٌ بالشـجيراتِ الصّغيرةِ التي تنمُو وتصبحُ أشـجارًا كبيرةً خلالَ ٤٠ أو ٥٠ سنةً، وتصبحُ غابةً من جديدٍ (مجتمعَ ذروةٍ).

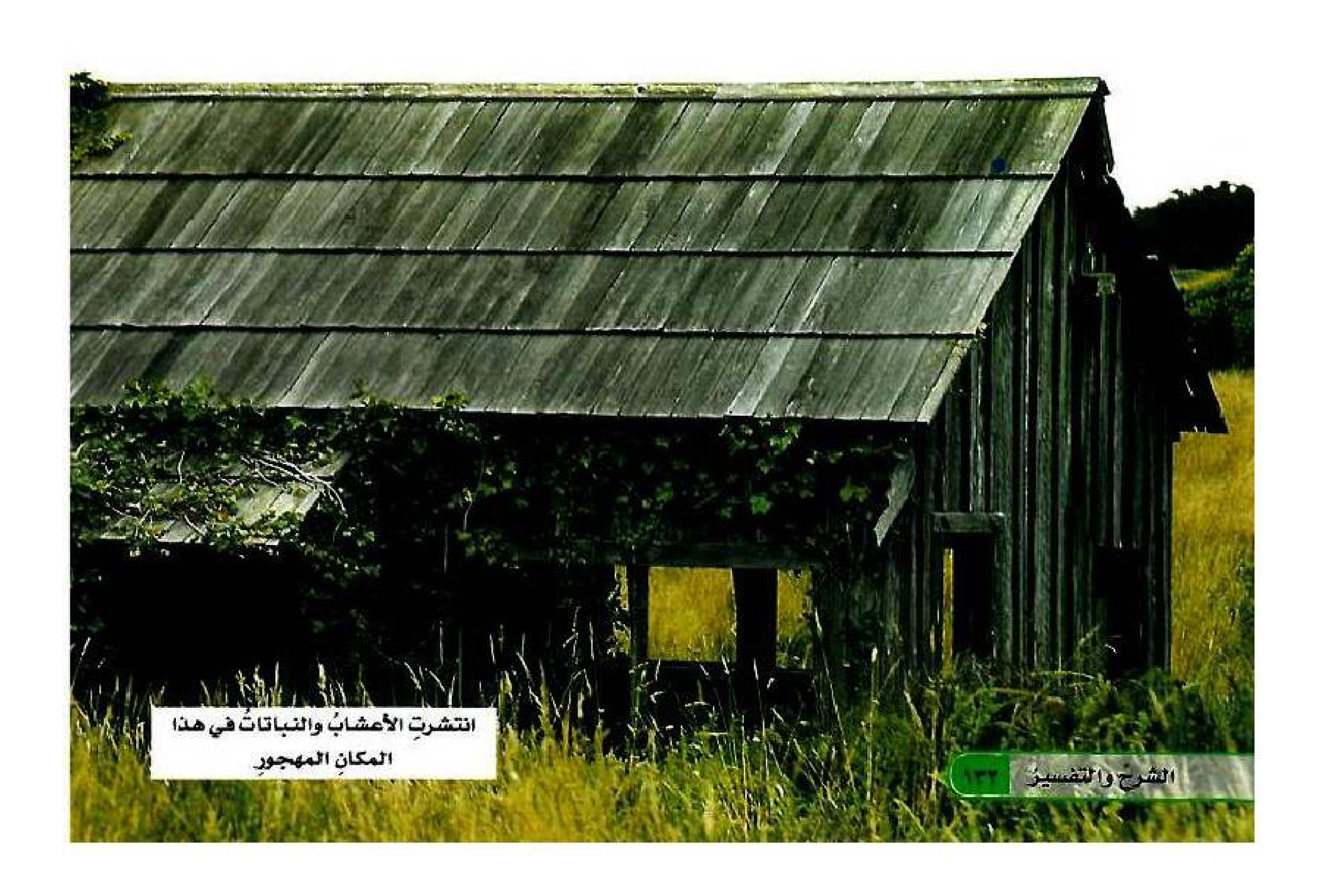
أختبرُ نفْسي

السببُ والنتيجةُ. **الشجيـراتُ الصَّغيـرةُ لا تحتـاجُ إلـى كميَّـةٍ كبيـرةٍ مـنْ ضـوءِ الشمسِ كالتي تحتاجُ إليها أشجارُ الصَّنَوْبرِ. ما أثرُ ذلكَ في تكاثرِ الشُّجَيْراتِ في الغابةِ؟**

تستطيع البادرات الجديدة للأشجار النمو في ظل الغابة الصنوبرية وستكبر وتسيطر على الغابة.

التّفكيرُ النّاقدُ. **لماذا يستغرقُ التّعاقبُ الثانويُّ وقتًا أقلَّ ممّا يستغرقُه التّعاقبُ الأوَّليُّ؟**

بسبب وجود التربة وبعض المخلوقات الحية في حالة التعاقب الثانوي، بينما يحتاج الرواد في التعاقب الأولي إلى وقت طويل لبناء التربة الأساسية اللازمة لحياة الأنواع الأخرى.


انتشرتِ الأعشابُ والنباتاتُ في هذا المكانِ المهجورِ

مُراجَعةُ الدَّرْسِ

ملخَّصٌ مصوَّرٌ



تُحدِثُ الكوارثُ الطَّبيعيةُ، والمخلوقاتُ الحيةُ، وكذلك نشاطاتُ الإنسانِ **تغيُّراتٍ في النِّظامِ البيئيِّ.**

هناكَ عدةُ أسبابٍ وراءَ **انقراضِ** المخلوقاتِ الحيةِ. ومعظمُ الأنواعِ تنقرضُ بسببِ فقدانِها الموطنَ.

يحوِّلُ **التَّعاقُبُ الأوَّليُّ** المنطقةَ التي تخلو منَ الحياةِ إلى مجتمعٍ حيويٍّ. ويغيِّرُ **التَّعاقُبُ الثانويُّ** المجتمعَ الحيويَّ السابقَ (أو ما تبقَّى منهُ) إلى مجتمعٍ حيويٍّ آخرَ.

المَطْوِيّاتُ أُنَظِّمُ أفْكاري

أعملُ مطويةً، ألخِّصُ فيها ما تعلَّمتُهُ عنِ التغيُّراتِ في الأنظمةِ البيئيةِ.



أفكِّرُ وأتحدَّثُ وأكتبُ

١ **المفرداتُ.** أوائلُ المخلوقاتِ الحيَّةِ التي تعيشُ في منطقةٍ ما تسمَّى **الأنواع الرائدة**

٢ **السببُ والنتيجةُ** أذكرُ الأسبابَ التي تحوِّلُ بيئةً جرداءَ خاليةً منَ الحياةِ إلى غابةٍ.

السبب	←	النتيجة
نمو الحزازيات والأشنات	←	تكسر الصخور
تجمع التربة	←	نمو نباتات كبيرة
زيادة عمق التربة	←	نمو النبات الصغيرة
أشجار تحجب الضوء	←	نمو الأخشاب الصلبة
موت أشجار الصنوبر	←	سيطرة أشجار الأخشاب الصلبة

٣ **التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ يؤثِّرُ التعاقُبُ الأوَّليُّ في سلاسلِ وشبكاتِ الغذاءِ في النظامِ البيئيِّ؟ أجيبُ عنْ هذا السؤالِ في ضوءِ ما درستُه عنِ السلاسلِ والشبكاتِ الغذائيةِ.

تشتمل المراحل الأولى على نباتات قليلة تدعم سلاسل الغذاء البسيطة ثم تبدأ النباتات في النمو ويزداد عدد الحيوانات في النظام البيئي وتوفر الأشجار والنباتات الكبيرة المواطن للحيوانات وتدعم المرحلة الأخيرة من التعاقب شبكات الغذاء الأكثر تعقيداً.

مُرَاجَعَةُ الدَّرْسِ

٤ **اختارُ الإجابةَ** الصحيحةَ. أيٌّ ممّا يلي يمثّلُ تسلسُلاً صحيحًا للتعاقُبِ؟

أ- أشناتٌ، أعشابٌ، شجيراتٌ، أشجارٌ
ب- أشجارٌ، أعشابٌ، شجيراتٌ، أشناتٌ
جـ- أعشابٌ، أشناتٌ، شجيراتٌ، أشجارٌ
د- أشناتٌ، شجيراتٌ، أشجارٌ، أعشابٌ

٥ **السؤالُ الأساسيُّ.** كيفَ تغيِّرُ الأحداثُ الطبيعيةُ والإنسانُ النظامَ البيئيَّ؟

الكوارث الطبيعية كالزلازل والبراكين والفيضانات والعواصف والجفاف تؤثر كثيراً في النظام البيئي، أما الإنسان فيتسبب في حدوث تغيرات في النظام البيئي بإعادة تشكيل هذا النظام بما يناسب احتياجاته وهذه التغيرات تدمر المواطن أو تغيرها مما يؤثر في المخلوقات الحية التي تعيش فيها.

العلومُ والكتابةُ

أنواعٌ مهددةٌ بالانقراضِ

أكتبُ موضوعًا عنْ بعضِ الأنواعِ المهـدَّدةِ بالانقراضِ. وأوضحُ لماذا هـي كذلكَ؟ وما الطرقُ التي يمكنُ اتباعُها للمحافظةِ عليها ؟

من الأنواع المهددة بالانقراض المها العربي.

تعيش المها العربي في صحراء النفود والربع الخالي وكثبان الدهناء وهي مهددة بالانقراض بسبب صيدها ويجب عمل محميات طبيعية لها وتجريم الصيد بها.

العلومُ والرِّياضيَّاتُ

التربةُ بالأرقامِ

تتكوّنُ التُّربةُ في نظامٍ بيئيٍّ بمعدلِ ٢ ملم كلَّ ١٠ سنواتٍ. كم سنةً تنقضي حتَّى تتكوّنَ تربةٌ سُمكها ٢سم؟

سم = ١٠ملم

٢سم = ٢٠ملم

عدد السنوات = (٢٠ ملم × ١٠)/٢

= ١٠٠سنة.

المَهَا العربيُّ

حمايةُ الحيواناتِ المهدَّدةِ بالانقراضِ منَ القضايا المهمَّةِ، وخصوصًا في دولِ الخليجِ العربيِّ. ومن أهمِّ هذهِ الحيواناتِ المَهَا العربيُّ.

المَهَا العربيُّ حيوانٌ جميلٌ يتميَّزُ ببياضِهِ النَّاصعِ، الَّذي يجعلُهُ واضحًا في المكانِ، ممَّا جعلَهُ يستحقُّ اسمَ الوضيحيِّ. يعيشُ المها العربيُّ في المناطقِ الصَّحراويَّةِ، حيثُ الوديانُ والكثبانُ الرَّمليَّةُ، ويتغذَّى على الأعشابِ والنَّباتاتِ الصَّحراويَّةِ.

في الماضي كانت أعدادُ المها العربيِّ كبيرةً في شبهِ الجزيرةِ العربيَّةِ، ولكنَّهُ أصبحَ الآنَ منَ الحيواناتِ النَّادرةِ والمهدَّدةِ بالانقراضِ؛ وذلكَ لأسبابٍ عديدةٍ أهمُّها الصَّيدُ الجائرُ. وقد تضافرت جهودُ دولِ المنطقةِ والمنظَّماتِ الدَّوليَّةِ معًا للحفاظِ على ما تبقَّى من هذا الحيوانِ الجميلِ. ومن أهمِّ تلكَ الجهودِ إنشاءُ أماكنَ مناسبةٍ لتربيتِهِ وتكاثُرِهِ، ثمَّ إطلاقُهُ في المحميَّاتِ الطَّبيعيَّةِ. ومنْ أهمِّ المحمياتِ التي تُولي عنايةً كبيرةً للمها العربيِّ محميةِ محازةِ الصيدِ ومحميةِ عروقِ بني معارض في المملكةِ العربيةِ السعوديةِ.

الكتابةُ المقنعةُ

تتميَّزُ الكتابةُ المقنعةُ الجيِّدةُ بـ:

- وضوحِ أفكارِها.
- استخدامِ الأسبابِ الَّتي تقنعُ القارئَ.
- الأسبابُ منظَّمةٌ بشكلٍ منطقيٍّ.
- التَّعبيرِ عنِ الأفكارِ بكلماتٍ مثلِ: أرَى أنَّ.



أكتبُ عن

كتابة مقنعة

1. أختارُ حيوانًا أوْ نباتًا معرَّضًا للانقراضِ، وأبحثُ عنْ سببِ تعرُّضِهِ لذلكَ، وأكتبُ حولَ الموضوعِ، مقنعًا الآخرينَ بأهمِّيَّةِ حمايةِ هذا الحيوانِ أوِ النَّباتِ منَ الانقراضِ.
2. أكتبُ عنِ المحمياتِ الطبيعيةِ في المملكةِ العربيةِ السعوديةِ.
3. أعرضُ على زملائي بعضَ الصُّورِ لما يحدثُ في المحميَّاتِ الطَّبيعيَّةِ.



يتمُّ تربيةُ وإكثارُ المها العربيِّ في محميةِ محازةِ الصيدِ لحمايتِهِ منَ الانقراضِ

مراجعة الفصلِ الرابع

ملخصٌ مصوَّرٌ



الدّرسُ الأوّلُ

المـوادُّ الضروريةُ للحياةِ كالماءِ، والـكـربـونِ، والـنـيـتـروجـينِ، والأكسجينِ، يتمُّ استعمالُها وإعادةُ استعمالِها داخلَ النظامِ البيئيِّ.



الدّرسُ الثّاني

تتغيرُ الأنظمةُ البيئيةُ طبيعيًّا على مدارِ الزمنِ، وتتكونُ سلسلةٌ من المجتمعاتِ الحيويةِ المختلفةِ.

المَطْويّاتُ أُنظِّمُ أفكاري

ألصقُ المطويّاتِ التي عملتُها في كلِّ درسٍ على ورقةٍ كبيرةٍ مقوّاةٍ. أستعينُ بهذهِ المطوياتِ على مراجعةِ ما تعلمتُهُ في هذا الفصلِ.



أكملْ كلًّا منَ الجملِ التّاليةِ بالمفردةِ المناسبةِ:

الدُّبالَ
التعاقُبَ
التبخُّر
منقرضًا
التعاقُبَ الثانويَّ
دورةَ الماءِ
دورةَ الكربونِ

١ يُطلَقُ على العمليةِ التي يتمُّ فيها تحويلُ الماءِ منْ حالتِهِ السائلةِ إلى حالتِهِ الغازيةِ عمليةُ ...... التبخر.

٢ انتقالُ الكربونِ بينَ المخلوقاتِ الحيةِ بشكلٍ مستمرٍّ يسمَّى ...... دورة الكربون.

٣ تكَوُّنُ مجتمعٍ جديدٍ بدلَ مجتمعٍ سابقٍ قائمٍ يسمَّى ...... التعاقب الثانوي.

٤ تسمَّى الحركةُ المستمرةُ للماءِ بين سطحِ الأرضِ والهواءِ ...... دورة الماء.

٥ السَّمادُ الذي يُصنعُ منَ النباتاتِ والحيواناتِ الميتةِ يسمَّى ...... الدبال.

٦ تسمَّى عمليةُ تغيُّرِ النظامِ البيئيِّ إلى نظامٍ بيئيٍّ جديدٍ ومختلفٍ ...... التعاقب.

٧ عندَما يموتُ آخرُ مخلوقٍ منَ النوعِ يصبحُ هذا النوعُ ...... منقرضاً.

أجيبُ عنِ الأسئلةِ التّاليةِ:

٨ **السببُ والنتيجةُ.** كيفَ يسبِّبُ حرقُ الوقودِ الأحفوريِّ في عودةِ الكربونِ إلى الغلافِ الجويِّ؟

يتكون الوقود الأحفوري نتيجة تحلل الحيوانات والنباتات الميتة تحت الأرض بعد تعرضها لضغط وحرارة شديدتين عندما يحرق الناس الوقود الاحفوري بهدف الحصول على الطاقة ينطلق الكربون من هذه المخلوقات إلى الجو مرة أخرى على صورة ثاني أكسيد الكربون.

٩ **التتابعُ.** في أثناءِ عمليةِ التعاقُبِ الأوَّليِّ، ما المراحلُ الثلاثُ التي تحدثُ قبلَ المرحلةِ التي تظهرُ في الصورةِ التاليةِ؟



في البدء تكون الصخور معراة ثم تبدأ أنواع الرواد مثل الاشنات والحزازيات بالنمو وتكون مخلفات النباتات والحيوانات الميتة تربة غنية فتبدأ النباتات الصغيرة والأعشاب والشجيرات الصغيرة بالنمو.

١٠ **التفكيرُ الناقدُ.** لماذا تعدُّ الغاباتُ مواردَ متجددةً؟

لكي تتمكن الشجيرات من العيش فهي بحاجة إلى ضوء الشمس لكي تقوم بعملية البناء الضوئي.

١١ **كتابةٌ مقنعةٌ.** أكتبُ مقالةً أُقنعُ فيها مجتمعي بإعادةِ تدويرِ الموادِّ. وأوضِّحُ لماذا تعدُّ إعادةُ التدويرِ أمرًا مهمًّا جدًّا؟

إن إعادة تدوير المواد تحافظ على الموارد غير المتجددة في الأرض كما إنها توفر كثير من الأموال والتي تعود على الإقتصاد بالخير.

١٢ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:** أيُّ العملياتِ التاليةِ تظهرُ في الصورةِ؟

أ. دورةُ الماءِ

ب. دورةُ الكربونِ

ج. دورةُ النيتروجينِ

د. التعاقُبُ الأوليُّ

١٣ **صوابٌ أمْ خطأٌ.** هلِ العبارةُ التاليةُ صحيحةٌ أم خاطئةٌ؟ أفسّرُ إجابتي.

جميعُ أنواعِ البكتيريا الموجودةِ في التربةِ تلحقُ الضررَ بالنباتاتِ.

العبارة خاطئة؛ لأنه يوجد بعض أنواع البكتريا النافعة للنبات مثل البكتبريا المثبتة للنيتروجين على عقد النبات والتي تحوله إلى أمونيا وتقوم أنواع أخرى من البكتريا بتحويل الأمونيا إلى ماده يستفيد بها النبات.



١٤ كيفَ تتغيرُ الأنظمةُ البيئيةُ؟

للأنظمة البيئية مناخات مختلفة وخصائص فيزيائية مختلفة ونباتات وحيوانات يتفاعل بعضها مع بعض.

تتغير بسبب العوامل الطبيعية مثل الزلازل والفيضانات والأعاصير والبراكين أو تتغير بفعل تدخل الإنسان.

التَّقْويمُ الأدائيُّ

حدوثُ التعاقبِ

ماذا أعملُ؟

أبحثُ عن مكانٍ يحدثُ فيه التعاقُبُ الأوّليُّ، والتعاقب الثانويُّ.

١. أكتبُ فقرةً قصيرةً أصفُ فيها التعاقُبَ الأوليَّ والتعاقُبَ الثانويَّ.

٢. أفكرُ في منطقةٍ زرتُها أو قرأتُ عنها، يحدثُ فيها التعاقُبُ. ألاحظُ أو أبحثُ في أنواعِ النباتاتِ والحيواناتِ التي تعيشُ في المنطقةِ. وأرسمُ مخططًا توضيحيًا بناءً على ملاحظاتي أو أبحاثي.

٣. بناءً على ملاحظاتي أوْ أبحاثي أكتبُ تقريرًا يتضمَّنُ قائمةً بالأدلةِ التي تُثبتُ حدوثَ التعاقُبِ في المنطقةِ التي اخترتُها.

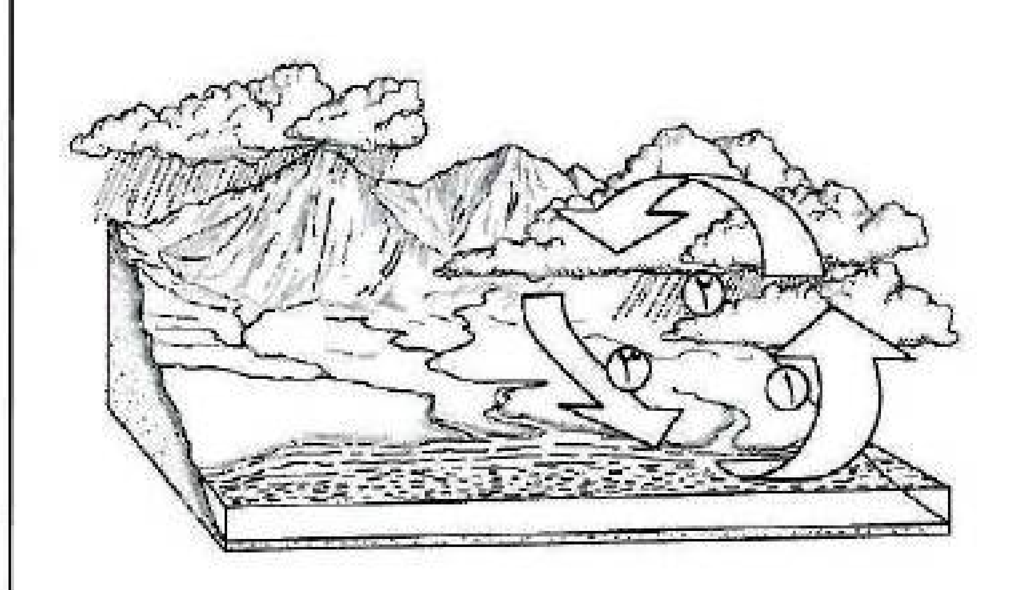
أحلّلُ نتائجي

- أضعُ توقعًا لما يحدثُ لهذهِ المنطقةِ إذا لمْ يتمَّ العبثُ بها مدةَ ٢٠ عامًا.

نموذجُ اختبارٍ

أختار الإجابة الصحيحة:

١ أدرسُ الشكلَ الذي يمثّلُ دورةَ الماءِ أدناهُ.



السهمُ المشارُ إليهِ بالرقم ٣ يمثّلُ:

أ. سقوطَ الماءِ نحوَ الأرضِ وجريانَهُ فوقَ المنحدراتِ

ب. تحوّلَ الماءِ إلى الحالةِ الغازيةِ

ج. حدوثَ عمليةِ التكثّفِ

د. هطولَ الماءِ نحوَ الأرضِ

٢ يتكوّنُ مجتمعُ الذروةِ في التعاقبِ الأوليِّ من:

أ. صخورٍ جرداءَ

ب. أشناتٍ وحزازياتٍ

ج. أعشابٍ وشجيراتٍ صغيرةٍ

د. أشجارٍ كبيرةٍ وعاليةٍ

٣ لماذا يجبُ أن تكونَ الأنواعُ الرائدةُ قادرةً على تحملِ ظروفِ الحياةِ القاسيةِ؟

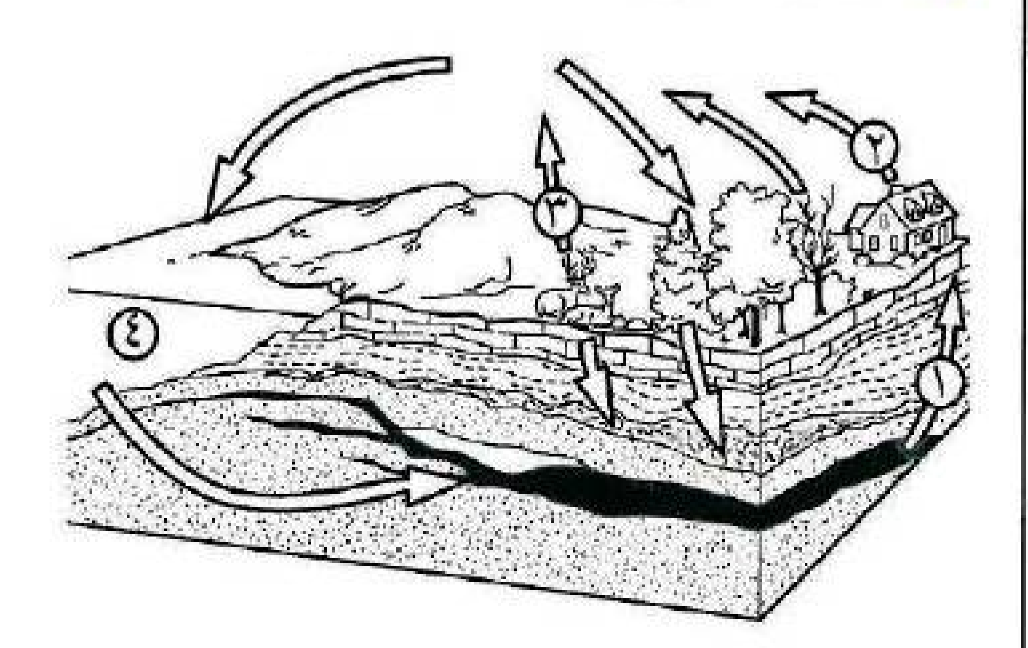
أ. يجبُ أنْ تجذبَ الملقّحاتِ

ب. يجبُ أنْ تحلّلَ المخلوقاتِ الميتةَ

ج. تنمو في ظروفٍ لا تتوافرُ فيها كمياتٌ كافيةٌ من العناصرِ اللازمةِ للحياةِ

د. يجبُ أن تزوّدَ المخلوقاتِ الأخرى بالغذاءِ

٤ أدرسُ الشكلَ أدناهُ:



أيُّ الأسهمِ يشيرُ إلى عودةِ الكربونِ إلى الغلافِ الجويِّ في عملياتِ التنفسِ؟

أ. ١

ب. ٢

ج. ٣

د. ٤

٥ التعاقبُ الثانويُّ يحدثُ بسرعةٍ أكبرَ من التعاقبِ الأوليِّ بسببِ:

أ. الصخورِ التي تزوّدُ النباتاتِ الجديدةَ بالمغذّياتِ

ب. أنَّ المخلوقاتِ الحيةَ تتنافسُ معًا

ج. وجودِ التربةِ أو بعضِ المخلوقاتِ الحيةِ

د. أنَّ التعاقبَ الثانويَّ يمر بمراحلَ أكثرَ

٦ متى يكونُ الحيوانُ مهددًا بالانقراضِ؟

أ. إذا كانَ قادرًا على الدفاعِ عن نفسِهِ

ب. إذا استطاعَ العيشَ في الأماكنِ التي يعيشُ فيها الإنسانُ

ج. إذا استطاعَ حمايةَ صغارِهِ من الأخطارِ

د. إذا كانَ عددُ أفرادِ النوعِ قليلًا جدًّا

أجيبُ عنِ الأسئلةِ التاليةِ:

٧ أعطي مثالًا يوضّحُ كيفَ يغيّرُ الإنسانُ النظامَ البيئيَّ؟ ومثالًا آخرَ يوضّحُ كيفَ تغيّرُ العواملُ الطبيعيةُ النظامَ البيئيَّ؟ وماذا يحدثُ إذا لم تستطعِ المخلوقاتُ الحيةُ التكيُّفَ معَ هذهِ التغيراتِ؟ **الأحداث الطبيعية مثل الزلازل والبراكين والجفاف والفيضانات والعواصف تؤثر في النظام البيئي وتصيبه بأضرار كبيرة، أما الإنسان فيغير من النظام البيئي بإعادة تشكيل هذا النظام بما يتناسب مع احتياجاته وهذه التغيرات قد تدمر المواطن أو تغيرها مثل قطع الأشجار لبناء البيوت أو تفجير الجبال لشق الطرق. إذا لم تتكيف المخلوقات الحية مع التغيرات فإنها تأخذ في الانقراض.**

٨ أدرسُ الشكلَ التاليَ:



أغلقَ الطالبُ فوهةَ كأسٍ فيها ماءٌ بغلافٍ بلاستيكيٍّ محكمِ الإغلاقِ، ووضعَ فوقَ الغلافِ قطعةَ ثلجٍ، ثمَّ وضعَ النموذجَ في الشمسِ. أوضّحُ كيفَ يمثّلُ هذا النموذجُ دورةَ الماءِ في الطبيعةِ؟

يوضح هذا النموذج دورة الماء في الطبيعة حيث تقوم الشمس برفع درجة حرارة الكوب والماء والذي يمثل مصدر المياه في الطبيعة فيتبخر الماء وعند اصطدام بخار الماء بالغلاف البلاستيكي البارد والذي يمثل طبقات الجو العليا في الطبيعة فإنه يتكثف ويتكون قطرات من الماء تعود مرة أخرى إلى الماء وهذا يمثل الهطول في الطبيعة.

أتحقّقُ منْ فهمي

السؤالُ	المرجعُ	السؤالُ	المرجعُ
١	١١٥،١١٤	٢	١٣١
٣	١٣٠	٤	١١٧،١١٦
٥	١٣٢	٦	١٢٩
٧	١٢٧،١٢٦	٨	١١٥،١١٤